

# Agrovoltaico<sup>®</sup> REM Tec

2022



[www.remtec.energy](http://www.remtec.energy)



**GREENPOWER TO THE PEOPLE**

# Sommario



L'azienda



Panoramica della tecnologia e dei servizi



Agricoltura



Referenze

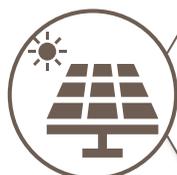


REM Tec è un'azienda leader mondiale nel settore fotovoltaico, che ha sviluppato e brevettato una soluzione innovativa per combinare energia e agricoltura.

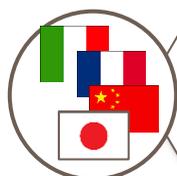
## L'azienda



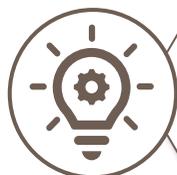
Fondata nel 2015, e basata su una tecnologia sviluppata nel 2009



Realizziamo impianti agrivoltaici dal 2011, con oltre 10 anni di esperienza nella coltivazione al di sotto degli impianti, su circa 45 ettari di terreno



Tecnologia sviluppata in 4 Stati differenti su diverse culture in diverse zone climatiche



Costante innovazione che ha portato a 10 brevetti ed il marchio



# Agrovoltaico

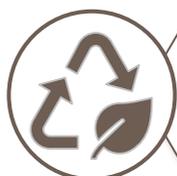
## I nostri obiettivi



Produzione elettrica sostenibile e carbon-free per supportare la transizione energetica della società **1**



Conservazione della realtà agricola e del terreno per la produzione di cibo **2**



Integrazione tra produzione elettrica e agricola, creando una situazione favorevole per tutti i soggetti coinvolti **3**

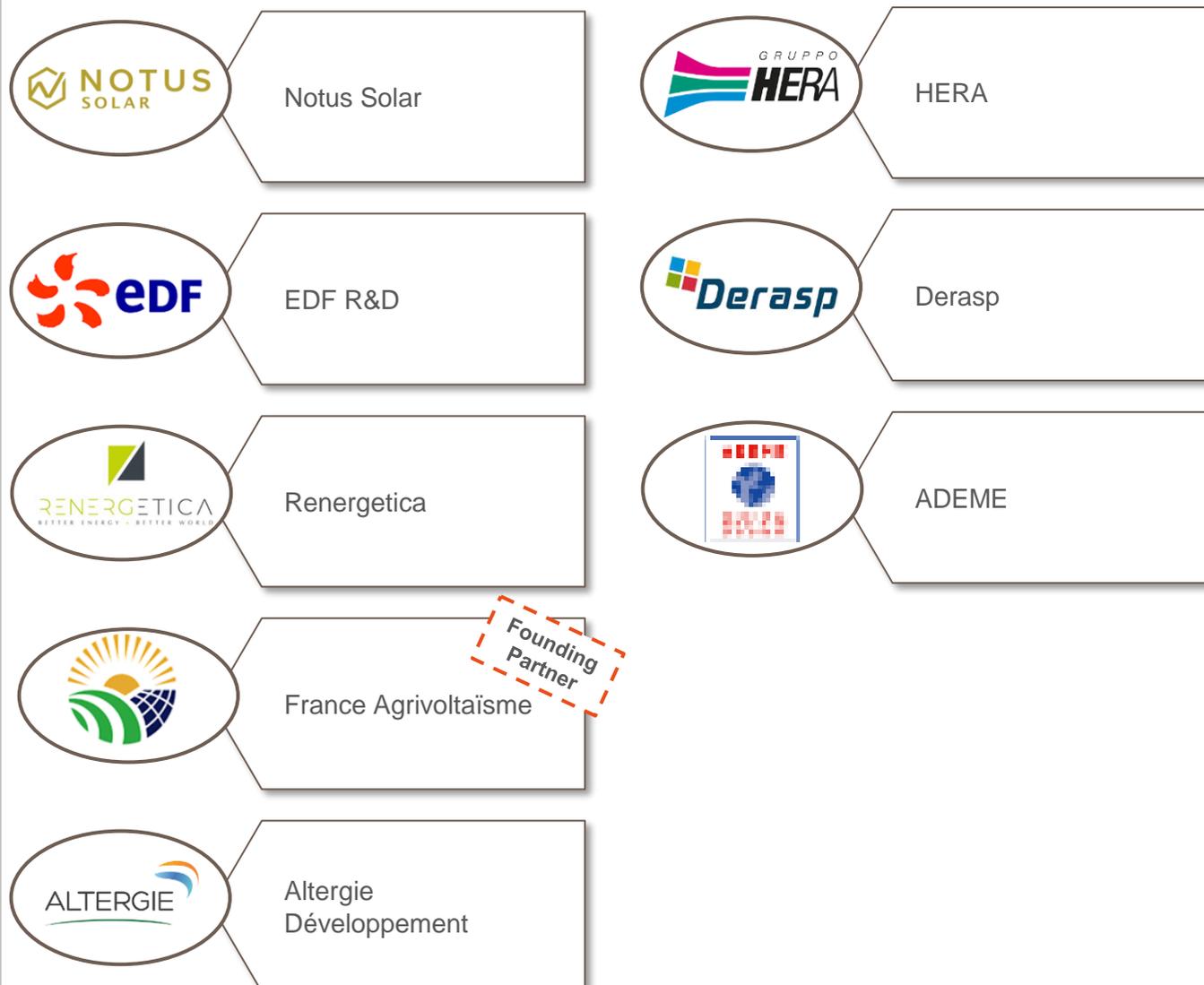


REM Tec ha stretto diverse partnership con istituti di ricerca, e altri partner commerciali, per supportare le sue attività di ricerca e sviluppo da un punto di vista scientifico

### Partner R&D



### Partner tecnologici e commerciali



# Sommario



L'azienda



Panoramica della tecnologia e dei servizi



Agricoltura

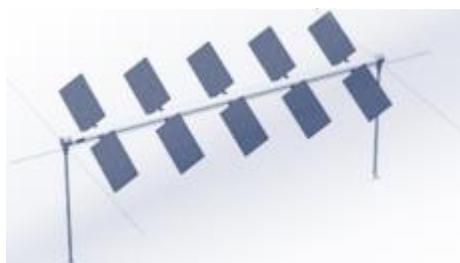


Referenze



REM Tec ha sviluppato diverse tecnologie agrivoltaiche brevettate mono e biassiali; un team di manutenzione dedicato garantisce il corretto funzionamento degli impianti per tutta la durata del progetto

### 1 Tracker 1.0



- Potenza: da 2.5 a 4.35 kWp per Tracker
- 10 moduli FV installati su ciascun tracker
- Lunghezza tracker: 12 m
- Altezza: 4 – 5 m

La prima tecnologia biassiale Agrovoltaico® dedicata, sviluppata da REM Tec nel 2009

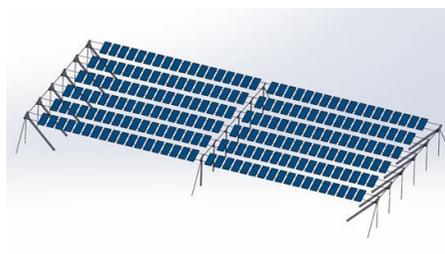
### 2 Tracker 2.1



- Potenza: fino a 16.8 kWp per Tracker – fino a 700 kWp/ha
- 24 moduli FV (78 celle) per tracker (Mono – o bifacciali)
- Lunghezza tracker : 14 m
- Height: 4.5 - 6m

La seconda tecnologia biassiale Agrovoltaico® dedicata, sviluppata da REM Tec nel 2015

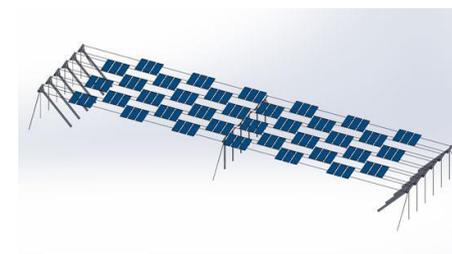
### 3 AGV LINEARE



- Potenza: fino a 830 kWp/ha
- Interasse: 15 - 25m a terra, ripetibile
- Distanza tra le file: 6 m
- Altezza: 4 - 5 m

Prima generazione di sistema fisso Agrovoltaico® a funi lineare sviluppata da REM Tec nel 2021

### 4 AGV SCACCHIERA



- Potenza: fino a 830 kWp/ha
- Interasse : 15 - 25m a terra, ripetibile
- Distanza tra le file: 3 m
- Altezza: 4 - 5 m

Prima generazione di sistema fisso Agrovoltaico® a funi a scacchiera sviluppata da REM Tec nel 2021

## Il portafoglio tecnologico di REM Tec è completato da un'offerta di servizi one-stop-shop

Progettazione impiantistica e supporto tecnico

Analisi agronomica

Supporto tecnico e commerciale

Manutenzione

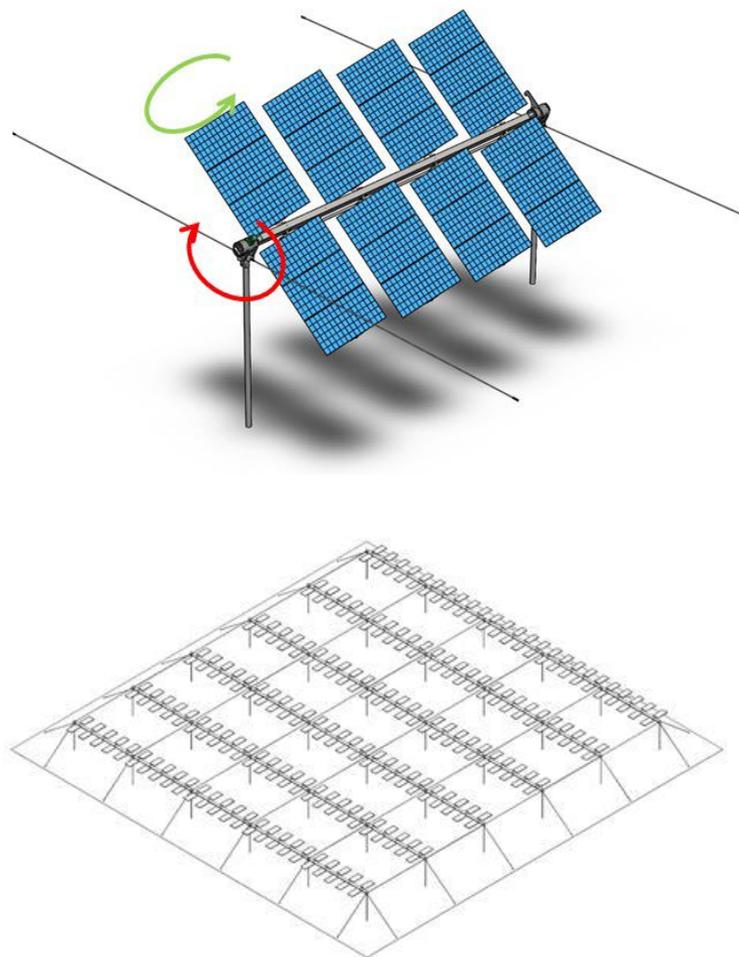
Ricerca e sviluppo continui e miglioramento del software

## Focus tecnologia Tracker 2.1: la seconda generazione di tracker Agrovoltaico® comprende tracker mono - o biassiali progettato per creare un'ombra dinamica e controllata sul terreno

Agrovoltaico® T2.1 è un sistema di inseguimento ad asse singolo o doppio, studiato per essere utilizzato nei seguenti casi d'uso:

- Grandi colture/superfici
- Gestione delle ombre precisa e dinamica, che consente una crescita e una resa delle piante ottimizzate
- Occupazione di suolo minima rispetto ad altre tecnologie concorrenti in campo agrivoltaico
- È possibile l'uso di macchine e attrezzature agricole con campata fino a 18 m
- Alta efficienza (fino al 45% di energia in più rispetto a un impianto fisso)
- Alta disponibilità e bassi costi di O&M
- Struttura ad alta resistenza al vento e ai terremoti

### AGROVOLTAICO® T2.1 Illustrazione



### AGROVOLTAICO® T2.1 Specifiche tecniche

- **Altezza:** 4.5 m o più, per permettere il passaggio dei macchinari agricoli.
- **Struttura di supporto:** 2 pali verticali distanziati 14 m
- **Rotazione:** profilo orizzontale in acciaio, in grado di ruotare sul proprio asse lungo 14 m (tracker)
- **Profili:** 4 profili secondari montati perpendicolari all'asse orizzontale, in grado di ruotare sul proprio asse;
- **Moduli FV:** 24 moduli fotovoltaici 78/132/144/156 celle bifacciali installati per ogni tracker corrispondenti ad una potenza variabile fra 13 e 17 kWp per tracker a seconda della potenza dei moduli;
- **Distanza fra le file:** 12 - 18 m
- **Ombreggiamento:** ombra dinamica e controllata per ridurre lo stress idrico della piantagione sottostante
- **Topografia del terreno:** ideale per terreni pianeggianti con pendenza massima del 3%

## Focus AGV LINEARE e AGV SCACCHIERA: Nuovo sistema fisso con moduli fotovoltaici montati su funi metalliche sospese, sviluppato da REM Tec nel 2021

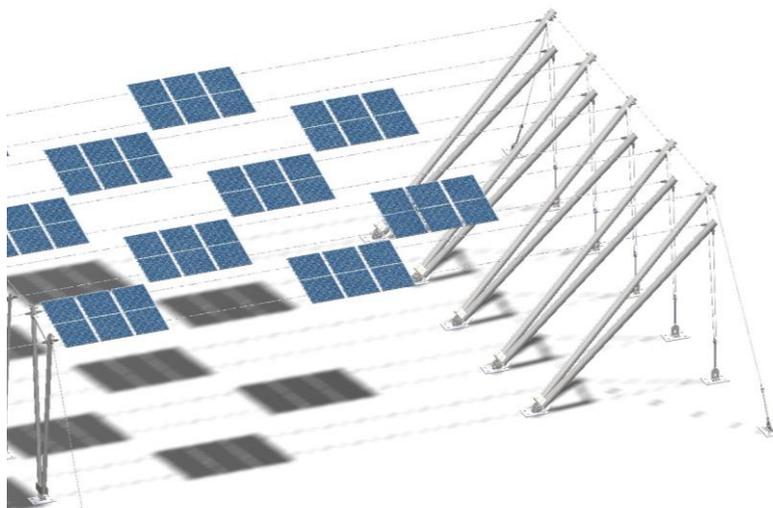
Il sistema fisso sospeso è adatto per pendenze superiori al 3% ed esposizione a sud

I sistemi a montaggio fisso sono particolarmente adatti per i seguenti casi d'uso:

- Grandi colture/superfici
- Culture meno influenzate dalla gestione delle ombre
- Impronta molto ridotta rispetto ad altre tecnologie concorrenti
- È possibile l'uso di macchine e attrezzature agricole con campate fino a 25 m o più
- Investimento iniziale inferiore richiesto rispetto ai sistemi di tracciamento

### AGROVOLTAICO® FISSO

#### Illustrazione

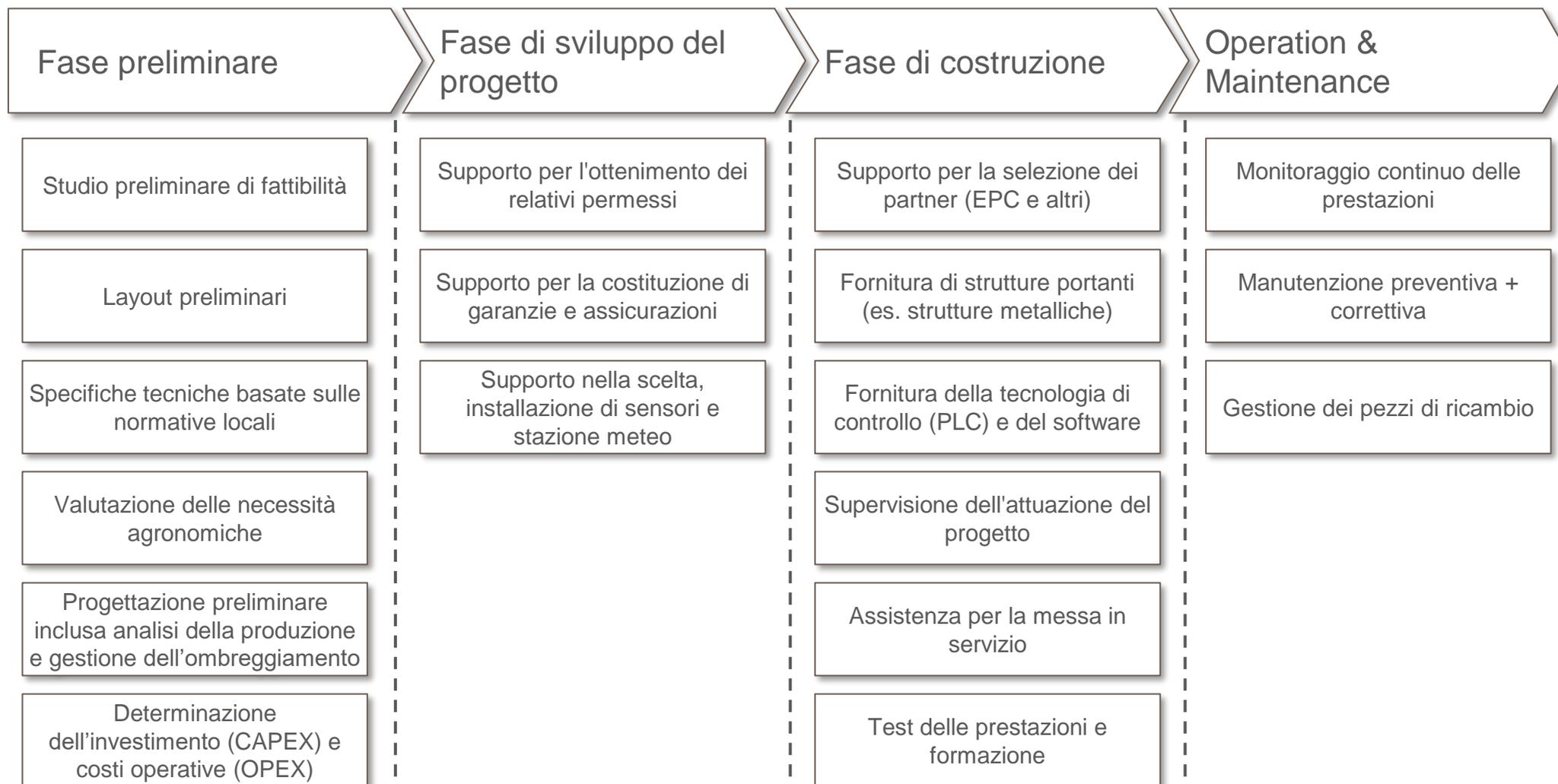


### AGROVOLTAICO® FISSO

#### Specifiche tecniche

- **Altezza:** 4 - 5 m, per permettere il passaggio dei macchinari agricoli.
- **Struttura di supporto:** 2 pali inclinati distanziati 15 -25 m tra loro
- **Moduli FV:** singoli o in gruppo, posizionati in modo continuo lungo la fila o disallineati tra le file per creare un design a scacchiera.
- **Tilt moduli FV:** fino a 20°
- **Distanza tra le file:** 3 m per la configurazione a scacchiera, 6 m per la configurazione lineare
- **Ombreggiamento:** ombra dinamica per ridurre lo stress idrico della piantagione sottostante
- **Topografia del terreno:** ideale per terreni pianeggianti con pendenza massima del 15%

Il servizio di REM Tec fornisce una soluzione one-stop-shop su misura per supportare gli sviluppatori di progetti e gli asset manager in tutte le fasi rilevanti del progetto



**REM Tec può supportare i propri clienti in ogni fase del progetto, dallo sviluppo all'operatività**

# Sommario



L'azienda



Panoramica della tecnologia e dei servizi



Agricoltura



Referenze

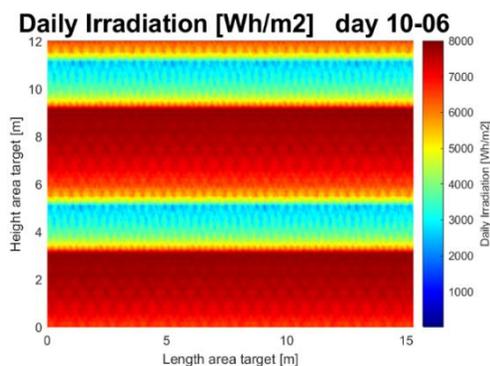


La scelta tra sistemi fissi o ad inseguimento dipende da diversi fattori, tra cui la riduzione e la gestione dell'irraggiamento è uno dei più importanti

I grafici mostrano l'irraggiamento cumulato al suolo in una giornata estiva in diverse configurazioni degli impianti Agrovoltaico®

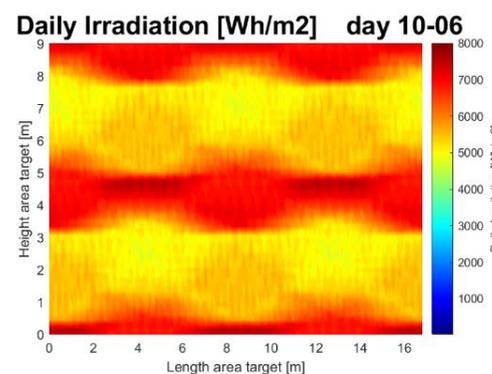
L'area considerata è l'area target, rappresentativa dell'irraggiamento sull'intero impianto. La dimensione dell'area di destinazione varia con la distanza tra le righe

### AGV fisso lineare



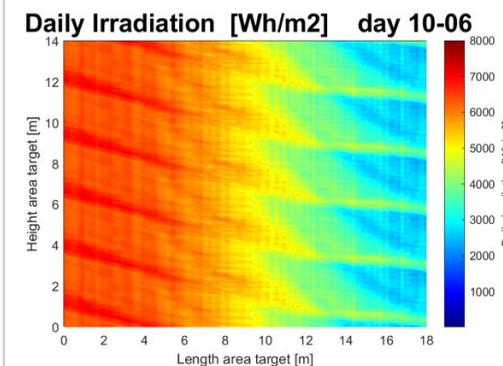
La configurazione lineare dell'AGV fisso produce un'ombra molto statica sul terreno. Pertanto, il gradiente di irradiazione è marcato

### AGV fisso scacchiera



La configurazione a scacchiera dell'AGV fisso consente a tutta la parte del terreno di ricevere un'elevata quantità di irraggiamento

### Tracker



La configurazione del tracker produce un'ombra dinamica sul terreno e consente il massimo livello di gestione dell'ombra, fino alla piena luce sul terreno

**Il controllo dell'irraggiamento porta a una maggiore umidità nel suolo, quindi è necessaria meno irrigazione per l'agricoltura, riducendo il consumo di acqua fino al 50 %**

Il sistema Agrovoltaico® biassiale permette una puntuale gestione dell'ombreggiamento generato sul terreno.

La conoscenza del comportamento delle colture in risposta a determinati scenari di ombreggiamento permette di individuare il punto di incontro ottimale tra produzione elettrica e agricola.

## Gestione dell'ombreggiamento

Con il sistema Agrovoltaico® è possibile:

- Gestire la movimentazione dei tracker al fine di massimizzare la produzione di energia da fonte fotovoltaica
- Favorire una corretta radiazione solare per le colture sottostanti, variando la percentuale di ombreggiamento al suolo, fino a renderla anche nulla se necessario, al fine di ottimizzare la produzione agricola



L'esperienza sul campo maturata da REM Tec conferisce conoscenza sul comportamento di numerose specie agricole.

## Esempi di coltivazioni

- Mais
- Frumento
- Pomodori
- Zucche
- Meloni
- Riso
- Erba medica
- Pisello proteico
- Soia
- Caffè
- Thè
- Frutti di bosco
- Uva
- Canapa



## Ricerca agricola



Grazie alla ricerca condotta da REM Tec e dai suoi partner sul mais, gli studi hanno dimostrato che la resa media sotto l'Agrovoltaico® è maggiore rispetto al campo aperto

L'obiettivo di REM Tec è comprendere il comportamento delle piante in risposta all'ombreggiamento prodotto dall'impianto. Attraverso un software dedicato è possibile gestire il funzionamento dell'impianto per favorire sia produzione elettrica che agricola.

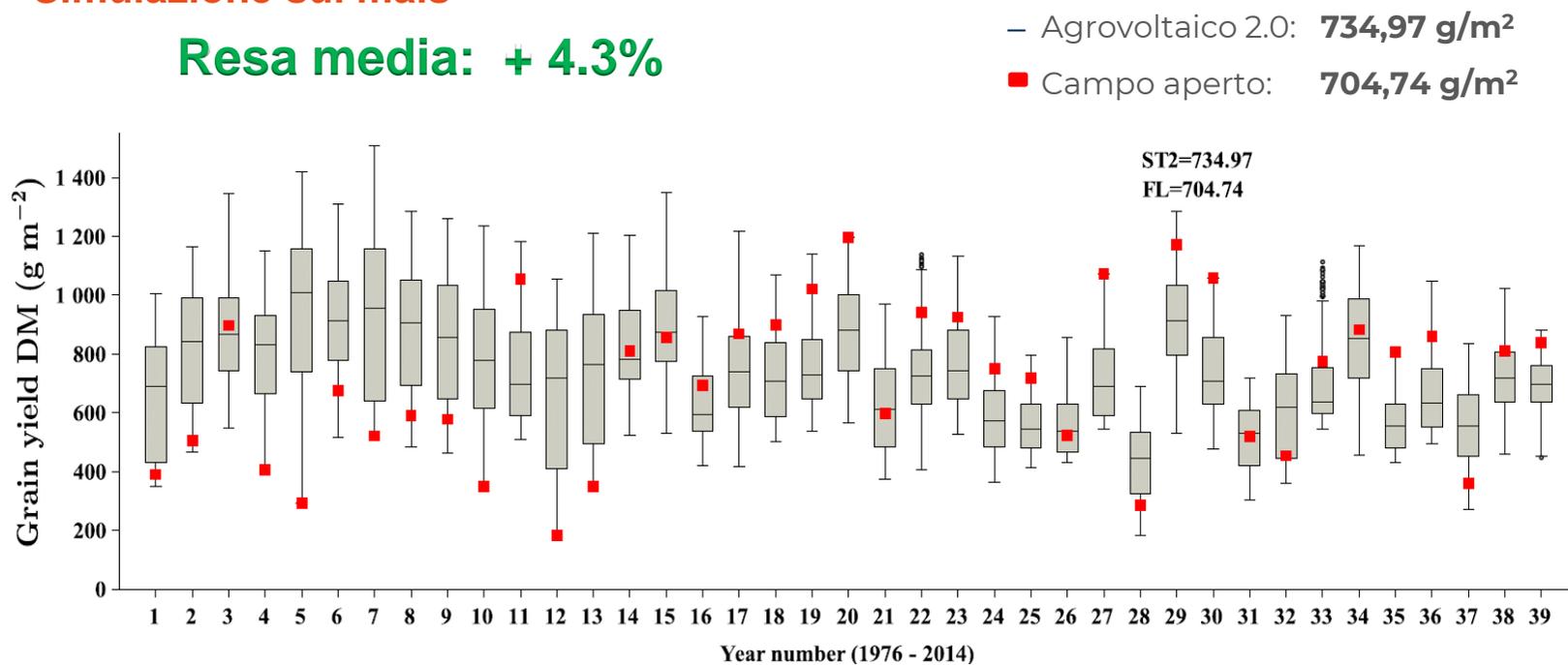
Il sistema Agrovoltaico® offre protezione alle colture dall'irraggiamento intenso, riduce lo stress idrico e quindi aumenta la resa delle colture rispetto alle colture in pieno campo.

## Risultati della simulazione

- Accurati studi condotti insieme all'Università di Piacenza (Dipartimento per le Produzioni Vegetali Sostenibili) hanno evidenziato che:
  - Dopo l'installazione dell'impianto fotovoltaico, la produzione di frumento e mais non mostra variazioni significative di resa rispetto alle stesse colture in pieno campo
  - La simulazione su 39 anni (vedi grafico sotto) per il mais mostra che l'impianto Agrovoltaico® riduce la variabilità annuale delle rese che si verifica per le colture in pieno campo a causa delle condizioni climatiche
- La tecnologia Agrovoltaico®, infatti, è utile per la produzione di colture in condizioni di siccità, perché riduce l'evapotraspirazione, riducendo quindi il consumo di acqua

## Simulazione sul mais<sup>1)</sup>

**Resa media: + 4.3%**



Ricerca agricola condotta da REM tec dal 2019 al 2021 a Borgo Virgilio (MN) ha mostrato un impatto positivo dell'impianto Agrovoltaico® sull'umidità e la temperatura

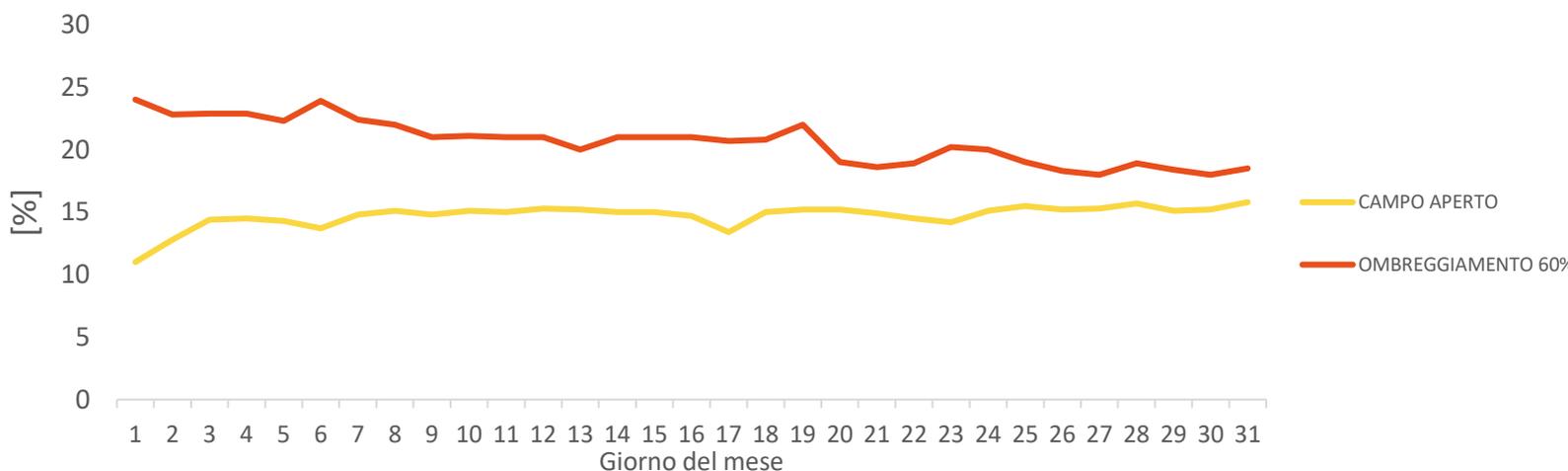
Ombreggiamento 60% ed ombreggiamento 30% comportano un'umidità del suolo maggiore per via di una ridotta evapotraspirazione sotto l'impianto Agrovoltaico®

Con il sistema Agrovoltaico® si può ottenere una significativa riduzione dell'irrigazione

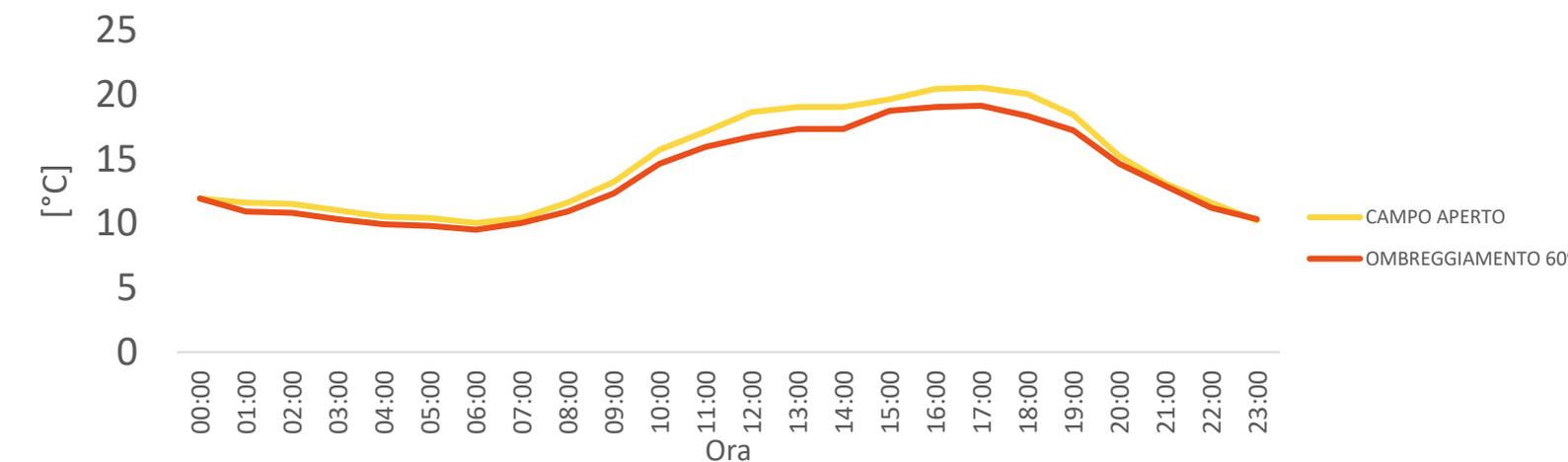
I dati raccolti hanno evidenziato una significativa riduzione della temperatura dell'aria tra l'area test sotto l'impianto Agrovoltaico® e l'area controllo in pieno campo

- Da 1.0°C a 2.5 °C tra il pieno campo e ombreggiamento al 60%
- Da 1.0°C a 2.0 °C tra il pieno campo e ombreggiamento al 30%
- Da 1.0 a 1.5 °C tra l'ombreggiamento al 30% e al 60%

### Umidità media del suolo ad Agosto

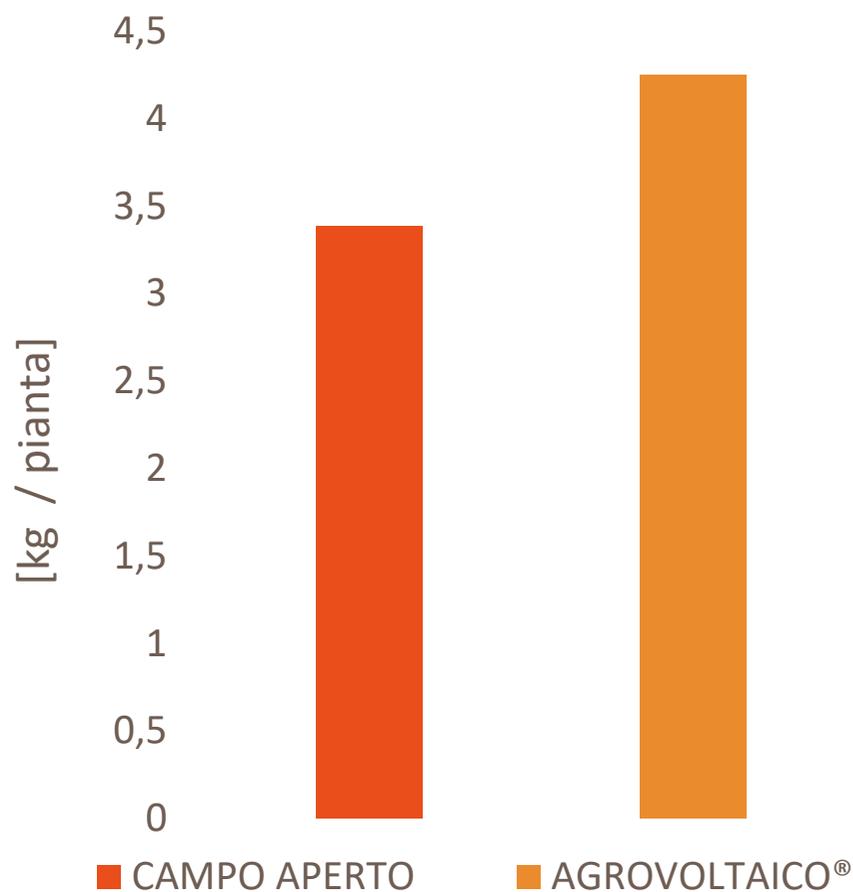


### Confronto temperature dell'aria giornaliera (3 maggio 2021)



Nel 2021 test su campo hanno dimostrato un significativo aumento del peso dell'uva raccolta grazie al sistema Agrovoltaico<sup>®</sup> rispetto al campo aperto

### Vite: peso medio del grappolo per pianta



### Vino Agrovoltaico<sup>®</sup>



# Sommario



L'azienda



Panoramica della tecnologia e dei servizi



Agricoltura



Referenze



Correntemente con il sistema tracker solo in Italia sono prodotti dal 2011 – data della loro prima introduzione sul mercato - più di 6.7 MWp

La prima versione del tracker Agrovoltaico® è lunga 12 m

Ogni tracker supporta 10 moduli

### Castelvetro (PC)

- Tecnologia 3D<sup>1)</sup> T1.0
- Potenza nominale 1293 kWp
- Tracker Nr 462
- Superficie dell'impianto 6,8 ha
- Rapporto pannelli-terreno 14 %



### Virgilio (MN)

- Tecnologia 3D<sup>1)</sup> T1.0
- Potenza nominale 2150 kWp
- Tracker Nr 768
- Superficie dell'impianto 11,4 ha
- Rapporto pannelli-terreno 14 %



### Monticelli D'Ongina (PC)

- Tecnologia 3D<sup>1)</sup> T1.0
- Potenza nominale 3229 kWp
- Tracker Nr 1154
- Superficie dell'impianto 17,1 ha
- Rapporto pannelli-terreno 14 %



## Altri impianti Agrovoltaico® sono presenti in Cina, Francia e Giappone

REM Tec opera in Europa in maniera diretta su base progettuale e nel mondo attraverso cooperazione dedicate.

### Cina - 2016

- Tecnologia: 3D<sup>1)</sup> T1.0
- Potenza Nominale: 544 kWp
- Tracker Nr: 168
- Rapporto pannelli-terreno : 14 %



### Francia - 2019

- Tecnologia : 3D<sup>1)</sup> T2.0
- Potenza Nominale : 117 kWp
- Tracker Nr: 12
- Rapporto pannelli-terreno : 40 %



### Giappone - 2020

- Tecnologia : 3D<sup>1)</sup> T2.1
- Potenza Nominale : 834 kWp
- Tracker Nr: 64
- Rapporto pannelli-terreno : 40 %



### Francia - 2022

- Tecnologia : Sistema Fisso Sospeso
- Potenza Nominale : 120 kWp
- Rapporto pannelli-terreno : 27 %



# REM TEC

## **REM Tec s.r.l.**

Via Cremona, 62/O  
46041 Asola (MN)  
Italy

t: +39 0376 261 314

m: info@remtec.energy

## **REM Tec SAS**

19, Rue Civiale  
92380 Garches  
France

[www.remtec.energy](http://www.remtec.energy)

